

## 電子メールに対するケーパビリティに基づくアクセス制御の実装

杉本卓哉<sup>†</sup> 新城靖<sup>†,‡</sup> 松井慧悟<sup>†</sup> 佐藤聡<sup>†</sup> 中井央<sup>†</sup> 板野肯三<sup>†,‡</sup>筑波大学<sup>†</sup> 科学技術振興機構<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

電子メール（以下メールと略す）において、スパムの存在は大きな問題である。あるメールアドレスに大量のスパムが送られた場合、受信者は大量のスパムの中から必要なメールを探し出すことを強いられてきた。この問題に対して、スパムの疑いのあるメールとスパムではないメールの分類を統計的な解析に基づいて行う手法としては、ベイジアンフィルタが広く使われている [1, 2]。しかし、ベイジアンフィルタはメールの内容を解析して判断する手法なので、スパムではないメールをスパムとして誤検知してしまう危険性を持つ。

本研究では、電子メールにおけるスパムの問題をケーパビリティに基づくアクセス制御を導入することによって解決する。具体的には、メールクライアントを修正し、メールがスパムフィルタをバイパスする機能を追加する。そして、この機能を利用する権利をケーパビリティとして扱う。これにより、メールクライアントは、ケーパビリティを持ったメールをスパムフィルタを通すことなく受信し、ケーパビリティを持たないメールのみについてスパム判定を行う。このような手法を使って、スパムフィルタを使う際に問題となる誤検知の問題を解消する。本研究では、提案手法をメールクライアントの一種である Mozilla Thunderbird（以下 Thunderbird と略す）上に実装する。

## 2 電子メールとケーパビリティ

ケーパビリティとは、オブジェクトへの参照とそれに対する何らかの操作を行う権利を組にしたものである。ユーザはケーパビリティを所持することによって、そのケーパビリティが指すオブジェクトに対してケーパビリティが指定する操作を行う権利を得る。ケーパビリティの主な性質として、ユーザ間の譲渡を自由に行うことができる点があげられる。すなわち、あるケーパビリティを他のユーザに譲渡することはそのケーパビリティによってもたらされる権利をユーザ間で受け渡すことに等しく、これは容易に行える [3]。

電子メールにおいてケーパビリティに基づくアクセス制御を行う場合、ケーパビリティのやり取りを配布と使用の 2 つの段階に分けて考える必要がある。ケーパビリティの発行者をユーザ A、ケーパビリティを受け取って使用する者をユーザ B とする。

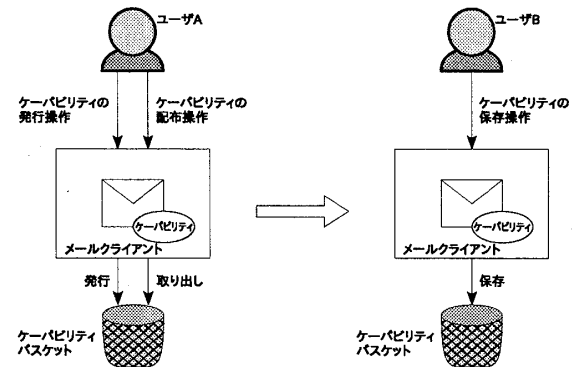


図 1 メールによるケーパビリティの発行と配布

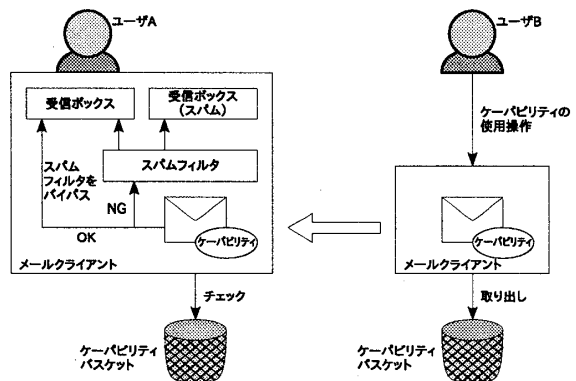


図 2 ケーパビリティの使用

ユーザ B とする。第一段階では、ユーザ A がユーザ B にケーパビリティを配布する。第二段階では、ユーザ B がメールを送るときにケーパビリティを使用する。

メールを介したケーパビリティの発行と配布の処理の流れを図 1 に示す。まず、ユーザ A はケーパビリティを発行する。次に、ユーザ A は送信するメールにケーパビリティを配布する目的で付加する。ユーザ B のメールクライアントは、受け取ったメールに付加されているケーパビリティを保存する。

ケーパビリティが使用される際に行われる処理の流れを図 2 に示す。このケーパビリティを使用しようとするユーザ B は、ユーザ A へ送信するメールにケーパビリティを使用する目的で付加する。ユーザ A のメールクライアントがケーパビリティの付加されたメールを受信すると、ケーパビリティの正当性を検証する、

次に、メールクライアントは受信したメールをスパムフィルタに通すかどうかを決める。ケーパビリティを持っているメールは、スパムフィルタを通さずに受信ボックスに入れる。ケーパビリティを持っていないメールは、スパムフィルタを

Implementation of Capability-based Access Control for E-mail  
Takuya SUGIMOTO<sup>†</sup>, Yasushi SHINJO<sup>†,‡</sup>, Keigo MATSUI<sup>†</sup>,  
Akira SATO<sup>†</sup>, Hisashi NAKAI<sup>†</sup>, Kouzo ITANO<sup>†,‡</sup>

<sup>†</sup> University of Tsukuba

<sup>‡</sup> Japan Science and Technology Agency

通してスパム判定を行う。この結果、ユーザ A の受信ボックスにはケーパビリティによってスパムフィルタをバイパスしたメールとスパムフィルタによってスパムではないと判断されたメールが入る。

このようにして、ユーザ A はスパムフィルタを利用しつつ、ユーザ B からのメールをスパムとして誤検知されることなく受信することができる。また、ユーザ A はケーパビリティの配布時に有効期限や使用回数を適切に設定したり、ケーパビリティ自体の無効化を行うことにより、ケーパビリティの不正使用を防ぐことができる。

ケーパビリティの発行、ケーパビリティの保存、保存されたケーパビリティの取り出し、ならびにケーパビリティの正当性の検証は外部のプログラムであるケーパビリティバスケットを利用して行う [3]。ケーパビリティバスケットへのアクセスは SOAP による通信によって行う。

### 3 ケーパビリティの電子メールへの付加

ケーパビリティをメールに付加するにあたって、その場所として、メールアドレスの一部、宛先のコメント、ケーパビリティ専用として新たに定義するヘッダ、添付ファイルなどが考えられる。それぞれの場所について、実装の容易さ、特定のソフトウェアへの依存、ならびに未対応のメールクライアントにおける扱いを検討した。

検討の結果、本研究ではケーパビリティ専用のメールヘッダを定義してケーパビリティを格納する手法を選択した。第一の理由は、既に使われているメールヘッダはメールサーバやメールクライアントによって書き換えられる可能性があるためである。第二の理由は、メールヘッダ以外の部分はメールクライアントの設定によってはサーバからダウンロードされないためである。サーバからメールの本体をダウンロードすることなくケーパビリティの正当性を検証するためには、メールヘッダにケーパビリティを格納する必要がある。第三の理由は、新しく定義したヘッダは既存のメールクライアントからは無視され、それらの動作へ影響を与えないためである。

### 4 実装

本研究では、ケーパビリティに基づくアクセス制御を Mozilla Thunderbird に実装する。以下、Thunderbird を構成する要素と本研究において Thunderbird に新たに追加した機能について述べる。

#### 4.1 Thunderbird の構成

本研究では、ケーパビリティを扱うプログラムを Thunderbird の機能拡張モジュールとして実装する。

Thunderbird の機能は C++ 言語に加え、XUL (XML User Interface Language[4]) と JavaScript によって記述されている。XUL とは XML を用いて GUI 部品を記述するための言語であり、Thunderbird は XUL を読み込むことによって表示される画面を構築する。JavaScript はプログラムロジックを記述するために使われる。また、Thunderbird はモジュールをアーカイブ化することにより、一般ユーザが簡単に追加

できる枠組みを提供している。本研究における Thunderbird の機能拡張も、この枠組みを利用して行っている。

#### 4.2 メールヘッダの書き換え

送信するメールへのケーパビリティの付加は、メールの下書きを表すオブジェクトに含まれる独自のメールヘッダに相当するプロパティを JavaScript から設定する方法で行う。このようにして追加したケーパビリティはメールの送信時に Thunderbird によって付加される。

#### 4.3 スпамフィルタのバイパス

Thunderbird は受信したメールに対してそのスパムらしさの値を内部的に保存している。Thunderbird は新たにメールを受信した際、スパムらしさの値が未設定である全てのメールに対して内蔵のスパムフィルタによるスパム判定を行う。本研究では、メールがスパムフィルタを通る前にスパムらしさの値を書き換えることによって Thunderbird 内蔵のスパムフィルタによるスパム判定をスキップする。

Thunderbird は新しいメールをデータベースに追加する際に内部的にイベントを送出する。これに対してイベントリスナーを登録することによって、メールがスパムフィルタを通る前にスパムらしさの値を書き換えることが可能になる。

### 5 おわりに

本研究では Thunderbird 上でケーパビリティに基づくアクセス制御を実装した。メールがスパムフィルタをバイパスする権利をケーパビリティとして配布することにより、スパムフィルタによって重要なメールにスパムとマークされるリスクは無くなる。今後の課題は、メールクライアントを改善し、一般ユーザにとって操作しやすい平易なユーザインタフェースを提供することである。

### 参考文献

- [1] Mehran Sahami, Susan Dumais, David Heckerman, and Eric Horvitz. A bayesian approach to filtering junk E-mail. AAAI Workshop on Learning for Text Categorization, 1998.
- [2] Paul Graham. Better bayesian filtering. 2003 Spam Conference, 2003.
- [3] 松井慧悟, 新城靖, 杉本卓哉, 佐藤聡, 中井央, 板野肯三. ケーパビリティに基づくアクセス制御のためのケーパビリティ管理機構. 情報処理学会 第 70 回全国大会, 2008.
- [4] D Hyatt, B Goodger, I Hickson, and C Waterson. XML User Interface Language (XUL) Specification 1.0. <http://www.mozilla.org/projects/xul>, 2001.